

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 51 790.8

Anmeldetag: 7. November 2002

Anmelder/Inhaber: Degussa AG, Düsseldorf/DE

Bezeichnung: Polyamidpulver mit dauerhafter, gleichbleibend guter Rieselfähigkeit

IPC: C 08 L, C 08 K, C 09 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag



Agurke

Polyamidpulver mit dauerhafter, gleichbleibend guter Rieselfähigkeit

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung enthaltend ein Polyamidpulver und eine Rieselhilfe, die eine dauerhafte und gleichbleibend gute Rieselfähigkeit besitzt. Die
5 Zusammensetzung kann zum Beschichten von Formteilen verwendet werden, sowie zur Herstellung von Probekörpern nach dem Lasersinterverfahren. Eine weitere Anwendung der Zusammensetzung ist die Verwendung zur Herstellung von Kosmetika und Lacken.

Polyamidpulver finden in der Technik breite Anwendung, z.B. zum Beschichten von
10 Metallteilen, als Additiv in Lacken und Kosmetika sowie zur Herstellung von Probekörpern oder Kleinserien nach dem Rapid-Prototyping-Verfahren durch selektives Lasersintern. An die Verarbeitbarkeit der verwendeten Pulver werden hohe Anforderungen gestellt. Ein besonders kritischer Parameter ist die Rieselfähigkeit der verwendeten Polyamidpulver. Verklumpungen in den eingesetzten Pulvern führen zu Inhomogenitäten der resultierenden Beschichtung oder
15 des Probekörpers. Die eingesetzten Pulver müssen unabhängig von den Lagerbedingungen in ungeöffneten oder geöffneten Gebinden eine gute Rieselfähigkeit behalten. Speziell bei geöffneten Gebinde muss unabhängig von Witterungseinflüssen der Lagerung, wie z.B. Temperatur und Luftfeuchtigkeitsschwankungen eine gleichbleibende Verarbeitbarkeit gewährleistet sein.

20 Polyamidpulver nehmen über die hydrophilen Carbonsäureamidgruppen Wasser auf. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Kettenlänge der eingesetzten Monomere und der Wasseraufnahme des resultierenden Polyamids. So haben die Pulver auf Basis von Polyamid 11 und Polyamid 12 eine geringere Wasseraufnahme, da sie bezogen auf Methylengruppen im
25 Polymer weniger Carbonsäureamidgruppen enthalten, als Polyamide die aus kurzkettigeren Monomeren hergestellt wurden. Die Wasseraufnahme der Polyamidpulver führt zu Verklumpungen, die eine schlechte Rieselfähigkeit des Pulvers bedingen. Die Verklumpungen sind bei Polyamidpulvern die nach dem Mahlverfahren hergestellt werden besonders ausgeprägt. Die schlechte Rieselfähigkeit geht mit einer schlechten Verarbeitbarkeit des
30 Polyamidpulvers einher.

In der DE 29 06 647 wird ein Verfahren zur Herstellung von pulverförmigen Beschichtungsmitteln auf der Basis von Polyamiden mit mindestens 10 aliphatisch gebundenen Kohlenstoffatomen pro Carbonamidgruppe beschrieben. Die nach diesem Verfahren hergestellten Beschichtungsmittel lassen sich zur Herstellung lackähnlicher Überzüge auf Metallen einsetzen. Die Beschichtung kann nach dem Wirbelsinterverfahren, dem Flamspritzverfahren oder dem elektrostatischen Beschichtungsverfahren erfolgen. Die nach diesem Verfahren hergestellten Beschichtungszusammensetzungen bilden bei Erhitzen auf Temperaturen oberhalb der Filmbildungstemperatur, ohne Erzeugen von störendem Qualm, Überzüge mit einer glatten Oberfläche, guter Kantenbeschichtung, guter Elastizität und ausgezeichneter Beständigkeit gegenüber alkalischen wässrigen Lösungen. Die in DE 29 06 647 hergestellten Beschichtungspulver weisen eine definierte Korngrößenverteilung auf, die durch die Herstellungsbedingungen vorgegeben wird. Die Rieselfähigkeit der so hergestellten Polyamide ist sofort nach der Herstellung als ausreichend zu erachten. Wie bei allen Polyamidpulvern des Standes der Technik tritt auch bei nach diesem Verfahren hergestellten Pulvern nach einer Lagerung bei variierender Luftfeuchtigkeit und Temperatur eine Beeinträchtigung der Rieselfähigkeit durch Klumpenbildung ein.

In der DE 31 13 392 wird ein Verfahren zum Vermindern der elektrostatischen Aufladung von thermoplastischen pulverförmigen Polyamiden offenbart. Das nach diesem Verfahren hergestellte Beschichtungspulver aus thermoplastischen Kunststoffen enthält neben thermoplastischen pulverförmigen Polyamiden einen Zusatz von geringen Mengen eines hochdispersen anorganischen Pulvers, wobei das hochdisperse, anorganische Pulver mit einem antistatischen Mittel beschichtet ist. Das antistatische Mittel sind organische Ammonium- oder Aminverbindungen. Von dem so beschichteten Pulver werden 0,01 bis 0,03 Gewichtsteile, bezogen auf 100 Gewichtsteile Polyamid zugesetzt. Das so ausgerüstete Polyamidpulver zeigt gegenüber einem nicht ausgerüsteten Pulver eine verbesserte Wirbelbarkeit im Wirbelsinterprozess. Jedoch sind in DE 31 13 392 keine Angaben enthalten, ob das beschriebene Beschichtungspulver nach Lagerung bei variierender Temperatur und Luftfeuchtigkeit seine Rieselfähigkeit und somit seine Eignung als Beschichtungspulver behält. Durch die hydrophile Beschichtung der antistatischen Mittel ist anzunehmen, dass die

Rieselfähigkeit der Beschichtungszusammensetzung bei Lagerung bei variierender Temperatur oder Luftfeuchtigkeit abnimmt.

Petrovicova et al. [J. Appl. Polym. Sc. 77 (2000) 1684-1699; ibid. 78 (2000) 2272-2289] beschreibt den high velocity oxy-fuel process (HVOF-Prozess). Bei dem beschriebenen HVOF-Prozess wird ein Polymerpulver mit Pigmenten zur Verbesserung der Eigenschaften der Beschichtungsschicht versehen und zur Beschichtung von Metallteilen verwendet. Das Polymerpulver wird mittels einer Verbrennungs-Spritzpistole geschmolzen und im geschmolzenen Zustand auf den zu beschichtenden Werkstoff aufgebracht. Petrovicova untersuchte den Einfluß von hydrophilen Kieselsäuren, hydrophoben Kieselsäuren, Ruß oder A 1100 γ -Aminopropyltriethoxysilan modifiziertem Silika als Pigment in der Mischung mit Nylon 11 auf die Eigenschaften der resultierende Beschichtung. Hierzu wurden jeweils 5, 10, 15 und 20 Volumen-Prozent der Pigmente zum Nylon 11 gegeben. Dies entspricht einem Anteil von 0,3 bis 3 Gewichtsprozent Pigment in der Beschichtungszusammensetzung. Das jeweilige Pigment und Nylon 11 werden in einer Mühle, die Zirconia-Kugeln als Mahlhilfe enthält, 48 h gemischt und vermahlen. Durch die lange Mahlzeit wird das Pigment sehr homogen in die Nylon 11-Körner eingearbeitet. Petrovicova fand heraus, dass die Eigenschaften der resultierenden Beschichtung von dem Anteil an Pigment abhängig sind. Die höchsten Festigkeitseigenschaften der resultierenden Beschichtung werden mit 20 Volumenprozent Pigment in der Beschichtungszusammensetzung erreicht. In beiden Dokumenten wird nicht beschrieben, dass die eingesetzten Pigmente die Rieselfähigkeit der Beschichtungszusammensetzung verbessern. Der Fachmann erhält auch keinen Hinweis auf den Einfluss der offenbarten Pigmente auf die Rieselfähigkeit der Beschichtungszusammensetzung.

25

Die technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Zusammensetzung enthaltend ein Polyamid, Derivate von Polyamiden oder Mischungen derselben bereitzustellen, die unabhängig von den Lagerbedingungen der Zusammensetzung eine gleichbleibende Rieselfähigkeit und somit Verarbeitbarkeit gewährleistet. Die Zusammensetzung soll unabhängig von den Lagerbedingungen, insbesondere bei Temperatur- oder Luftfeuchtigkeitsschwankungen, mit gleichbleibender Qualität zum Beschichten von

Formteilen, zur Herstellung von Probekörpern nach dem Lasersinterverfahren, zur Herstellung von Kosmetika und zur Herstellung von Lacken verwendet werden können.

Die technische Aufgabe wird gelöst durch eine Zusammensetzung enthaltend 88 – 99,99

- 5 Gewichtsprozent eines Polymers, ausgewählt aus der Gruppe Polyamide, Derivate von Polyamiden oder Mischungen derselben und 0,01 bis 0,25 Gewichtsprozent einer Rieselhilfe, wobei der nach ISO 787/2 bestimmte Trocknungsverlust der Rieselhilfe nach 5 Tagen Konditionierung bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % kleiner oder gleich 1 % ist. In der Zusammensetzung können optional noch 0 bis 11,99 Gewichtsprozent eines oder mehrerer üblicher Additive enthalten sein.

Unerwarterweise zeigen so ausgewählte Rieselhilfen in Kombination mit von Natur aus hydrophilen Polyamiden eine von den Lagerbedingungen unabhängige gute Rieselfähigkeit. Eine Rieselhilfe mit einem Trocknungsverlust kleiner oder gleich 1 % nach 5 Tagen

- 15 Konditionierung bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % kann selbst kein oder nur sehr wenig Wasser oder Wasserdampf aus der Umgebung aufnehmen. Die Rieselhilfe kann daher in der Zusammensetzung nicht als Trocknungsmittel wirken und daher die Wasseraufnahme des Polyamids nicht verringern. Der Fachmann würde annehmen, dass in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung nun das Polyamid Wasser oder Wasserdampf aus der 20 Umgebungsluft aufnimmt und deshalb verklumpt. Diese zu erwartende Verklumpung des Polyamides wird überraschenderweise bei der erfindungsgemäßen Zusammensetzung nicht beobachtet.

Es ist bevorzugt, dass das Polymer ausgewählt wird aus der Gruppe Polyamid 12, Polyamid

- 25 11, Polyamid 6.10, Polyamid 6.12, Polyamid 10.12, Polyamid 6, Polyamid 6.6 oder Mischungen derselben. Vorzugsweise sind 95 bis 99,99 Gew.-%, insbesondere 97 bis 99,99 Gew.-%, weiter bevorzugt 99,0 bis 99,99 noch weiter bevorzugt 99,5 bis 99,99, insbesondere 99,75 bis 99,99 und besonders bevorzugt 99,8 bis 99,99 Gew.-% des Polymers in der Zusammensetzung enthalten. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind 99,82 bis 30 99,99 Gew.-%, insbesondere 99,85 – 99,99 Gew.-%, weiter bevorzugt 99,88 bis 99,99 Gew.-

% und besonders bevorzugt 99,9 bis 99,99 Gew.-% des Polymers in der Zusammensetzung enthalten.

Die eingesetzten Rieselhilfen werden in einer bevorzugten Ausführungsform ausgewählt aus
5 der Gruppe anorganisches Pigment, Kieselsäure, pyrogene Kieselsäure, gefällte Kieselsäure, kolloidale Kieselsäure, hydrophobierte Kieselsäure, hydrophobe Kieselsäure oder Mischungen derselben. Vorzugsweise sind 0,01 bis 0,2, insbesondere 0,01 bis 0,18 Gew.-%, weiter bevorzugt 0,01 bis 0,15, noch weiter bevorzugt 0,01 bis 0,12 und besonders bevorzugt 0,01 bis 0,1 Gew.-% der Rieselhilfe in der Zusammensetzung enthalten.

10

Die hydrophobe oder hydrophobierte Kieselsäure wird vorzugsweise durch Umsetzung von Kieselsäuren mit Hydrophobierungsmitteln erhalten. Die Hydrophobierung erfolgt vorzugsweise nach Fällung oder Pyrolyse der Kieselsäure und weitgehende Umsetzung freier OH-Gruppen der Kieselsäure mit z.B. Silanen, Silazanen oder Siloxanen. Bevorzugte
15 Hydrophobierungsmittel sind Hexadecylsilan, Dimethyldichlorsilan, Hexamethyldisilazan, Octamethylcyclotetrasiloxan, Polydimethylsiloxan oder Methacrylsilane

Das eingesetzte Polymer hat eine mittlere Teilchengröße d₅₀ von 0,1 bis 250 µm, bevorzugt 1 bis 150 µm, besonders bevorzugt 3 bis 120 µm, und weiter bevorzugt 5 bis 80 µm.

20

Rieselhilfen bestehen in der Regel aus nanoskaligen Primärpartikeln. So weisen beispielsweise handelsübliche Aerosile eine Primärpartikelgröße von einigen Nanometern (z. B. 7 bis 12 nm) auf. Die Primärpartikel bilden üblicherweise größere Agglomerate oder Aggregate aus. Beim Einmischen der Rieselhilfe im Polymer-Pulver werden die Agglomerate
25 oder Aggregate nur teilweise aufgebrochen, so dass neben einzelnen nanoskaligen Primärteilchen vor allem Agglomerate und Aggregate die Funktion der Rieselhilfe wahrnehmen. Bei der Bestimmung der mittleren Teilchengröße der Rieselhilfe werden üblicherweise sowohl einzelne Primärpartikel als auch Aggregate und Agglomerate gefunden.

Die erfindungsgemäße Rieselhilfe hat eine mittlere Teilchengröße von 5 nm bis 200 µm. Es ist bevorzugt, dass die Rieselhilfe eine mittlere Teilchengröße von 10 nm bis 150 µm, besonders bevorzugt 100 nm bis 100 µm hat.

- 5 Die eingesetzte Rieselhilfe hat eine spezifische Oberfläche von 20 bis 600 m²/g. Es ist bevorzugt, dass die Rieselhilfe eine spezifische Oberfläche von 40 bis 550 m²/g, besonders bevorzugt 60 bis 500 m²/g, und noch weiter bevorzugt 60 bis 450 m²/g hat.

Das optional eingesetzte Additiv, das keine Rieselhilfe ist, ist ein Additiv, das üblicherweise eingesetzt wird. Es kann ausgewählt werden aus der Gruppe enthaltend Metallpulver, Ferrite, organisches Buntpigment, anorganisches Buntpigment, Ruß, unbunter organischer Füllstoff, unbunter anorganischer Füllstoff, amorpher oder teilkristalliner Füllstoff, unterkühlte Schmelzen, pH-Wert Regler oder Mischungen derselben. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Additiv Aluminiumpulver, Bariumsulfat, Titandioxid, Zirkoniumdioxid, 10 Glasfasern, Glaskugeln oder Mineralfasern. Die Additive dienen in einer bevorzugten Ausführungsform der weiteren Modifikation der erfindungsgemäßen Polyamidpulver wie zum Beispiel dem Einfärben oder der Optimierung der mechanischen Eigenschaften der mit dem Polyamidpulver hergestellten Beschichtung oder Probekörpers. Es kann ein Additiv oder eine Mischung mehrere Additive in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung enthalten sein. In 15 der erfindungsgemäßen Zusammensetzung sind in einer bevorzugten Ausführungsform 0 bis 4,99 Gew.-%, weiter bevorzugt 0 bis 2,99 Gew.-%, insbesondere 0 bis 0,99 Gew.-%, weiter bevorzugt 0 bis 0,49 Gew.-%, insbesondere 0 bis 0,249 Gew.-% und besonders bevorzugt 0 bis 0,19 Gew.-% des Additivs enthalten. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind 20 0 bis 0,17 Gew.-%, insbesondere 0 bis 0,14 Gew.-%, weiter bevorzugt 0 bis 0,11 Gew.-% und besonders bevorzugt 0 bis 0,09 Gew.-% des Additivs enthalten.

Die Veränderung der Rieseldauer von Polyamidpulvern nach Lagerung ist ein Indiz, ob sich die Rieselfähigkeit der Pulver durch die Lagerung verändert hat. Wenn die Rieselfähigkeit der Polyamidpulver durch Lagerung infolge von z.B. Temperatur- und Luftfeuchtigkeits- 30 schwankungen abgenommen hat, wird die Rieseldauer zunehmen. Die Lagerung von

Polyamidpulvern unter Temperatur- und Luftfeuchtigkeitschwankungen kann im Labor simuliert werden und die Rieseldauer kann gemäß DIN 53492 bestimmt werden.

Die erfindungsgemäßen Polyamidpulver zeigen nach einer Konditionierung bei 95 % relativer

5 Luftfeuchtigkeit (6 Tage, 40 °C) und nachfolgender Konditionierung bei 50 % relativer Luftfeuchtigkeit (24 Stunden, 20 °C) eine Zunahme der Rieseldauer, die nach DIN 53492 bestimmt wird, von weniger als 20 %. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt die Zunahme der Rieseldauer weniger als 10 %, weiter bevorzugt weniger als 5 %.

10 Der Trocknungsverlust der erfindungsgemäßen Rieselhilfe kann nach ISO 787/2 bestimmt werden. Hierzu wird die Rieselhilfe 5 Tage bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 %

konditioniert. Es ist bevorzugt, dass die Konditionierung bei 20 °C und unter Normalsdruck durchgeführt wird. Nach 5 Tagen Konditionierung wird der Trocknungsverlust der Rieselhilfe entsprechend ISO 787/2 durch Erhitzen für 2 Stunden auf 105 °C bestimmt. Der

15 Trocknungsverlust wird als Änderung der Masse der Rieselhilfe in Prozent angegeben. Es ist bevorzugt, dass der Trocknungsverlust kleiner 0,8 %, besonders bevorzugt kleiner 0,6 %, weiter bevorzugt kleiner 0,5 % und noch weiter bevorzugt kleiner 0,4 % ist.

Grundsätzlich sind alle Arten von Mischern geeignet um das erfindungsgemäße Polyamid-

20 pulver herzustellen. Die Mischdauer liegt vorzugsweise bei weniger als 120 Minuten, weiter bevorzugt bei weniger als 90 Minuten. In einer bevorzugten Ausführungsform werden das Polyamidpulver und die Rieselhilfe in einem Schnellmischer gemischt. Es kann jeder Schnellmischer verwendet werden, der eine hohe Scherung während der Mischung ermöglicht. Die Mischdauer liegt im Bereich von weniger als 10 Minuten. Es ist bevorzugt,

25 das die Mischdauer weniger als fünf Minuten beträgt. Der Vorteil dieser bevorzugten Ausführungsform liegt in einer innigen und homogenen Vermischung von Polyamidpulver und Rieselhilfe ohne dass die Rieselhilfe in das Polyamidkorn gedrückt wird.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann in Verfahren zum Beschichten von Formteilen

30 eingesetzt werden. Die Formteile können aus Metall oder einer Metalllegierung bestehen. Bei dem Beschichtungsverfahren kann die Zusammensetzung während des Beschichtungsvor-

ganges durch Einblasen eines Gases fluidisiert werden. Alternativ kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung mittels einer Sprühpistole fein zerstäubt werden. Die verwendeten Verfahren können das Wirbelsinterverfahren, Rotationssinterverfahren, elektrostatisches Beschichten, das Tribobeschichten oder das Minicoat-Verfahren sein. Da die erfindungsgemäße Zusammensetzung gut rieselt und keine Verklumpungen aufweist bilden sich 5 homogene Schichten auf den Formteilen aus.

Überraschenderweise zeigt es sich, dass bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung beim Wirbelsinterverfahren das sogenannte Phänomen der Kraterbildung auf der entstehenden Polyamidoberfläche vermieden wird. Eine Erklärung dieses Phänomens, ohne jedoch eine Theorie hierfür zu liefern, könnte sein, dass die erfindungsgemäßen Rieselhilfen nur gering oder kein Wasser im Vergleich zu den Rieselhilfen des Standes der Technik aufnehmen. Somit kann während des Beschichtungsvorganges kein Wasser aus der entstehenden Schicht verdampfen und somit eine Kraterbildung bedingen.

15

Beim Aufbau von Probekörpern nach dem Lasersinterverfahren werden Pulver schichtweise aufgetragen und jeweils unter Einwirkung von Laserlicht zu einem homogenen Körper verschmolzen. Agglomerate im Pulver und/oder eine unzureichende Rieselfähigkeit des Pulvers können zu ungleichmäßigen Pulverschichten in der jeweiligen Bauebene führen und bedingen am fertigen Bauteil Hohlräume sowie Störungen an den Kanten und Oberflächen. Durch ein agglomeratfreies Pulver mit gleichbleibend guter Rieselfähigkeit bilden sich unter den Bedingungen des Lasersinterprozesses nur wenige und/oder kleine Hohlräume im Probekörper aus, wodurch insbesondere die mechanischen Eigenschaften des Bauteils verbessert werden. Gleichzeitig wird die Anzahl an Fehlstellen auf der Oberfläche und den 20 Kanten minimiert. Die Oberfläche des Probekörpers wird homogen ausgeformt. Es zeigte sich, dass die erfindungsgemäße Zusammensetzung auch bei der Herstellung von Probekörpern nach dem Lasersinterverfahren eine verbesserte Qualität der Probekörper bedingt. Dadurch, dass die Zusammensetzung gleichbleibend rieselfähig ist, sind keine 25 störenden Verklumpungen und somit keine größeren Hohlräume in ihr vorhanden.

30

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann auch zur Herstellung von Kosmetika verwendet werden. Hierbei zeigt sich, dass die gleichbleibend gute Rieselfähigkeit zu einer sehr homogenen Mischung der einzelnen Bestandteile der Kosmetika führt. Verklumpungen, die in Zusammensetzungen des Standes der Technik nach Lagerung bei unterschiedlicher 5 Temperatur und Luftfeuchtigkeit vorhanden sind, führen bei dem Einsatz zur Herstellung von Kosmetika zu Agglomeraten in den Kosmetika, die diese in ihrer Qualität nachteilig beeinflussen.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann auch zur Herstellung von Lacken verwendet werden. Ähnlich wie bei Kosmetika ist es bei Lacken notwendig, dass die Qualität der einzelnen Komponenten von den Lagerbedingungen unabhängig ist. Es treten keine Agglomerate in den Lacken auf, die in nicht gewünschtem Maße die Oberfläche des aufgetragenen Lackes markieren, mattieren oder aufrauen.

Die vorliegende Erfindung wird an den nachfolgenden Beispielen erläutert, ohne jedoch auf 15 diese beschränkt zu sein.

Beispiele

Beispiel 1

20 Die erfindungsgemäßen Rieselhilfe Aerosil® R 812 und Aerosil® R 972 und das Vergleichsbeispiel Aerosil® 200 werden 5 Tage lang bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % konditioniert. Anschließend wird der Trocknungsverlust gemäß ISO 787/2 nach Lagerung für 2 Stunden bei 105 °C bestimmt. Der Trocknungsverlust wird als Masseänderung der Rieselhilfen durch Trocknung in Prozent 25 angegeben.

Tabelle 1:

Rieselhilfe	Trocknungsverlust [%]	Bemerkungen
Aerosil® R 812*	< 0,1	keine Verklumpungen
Aerosil® R 972*	< 0,1	keine Verklumpungen
Aerosil® 200* (Vergleichsbeispiel)	18,8	klumpiges Pulver

*Aerosil® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Degussa AG

Die gemessenen Trocknungsverluste (Tabelle 1) geben wieder, dass die Rieselhilfen Aerosil® R 812 und Aerosil® R 972 bei Lagerung in einer Umgebung mit hoher rel. Luftfeuchtigkeit kein Wasser (Trocknungsverlust < 0,1 %) aufnehmen und nicht verklumpen. Das Vergleichsbeispiel Aerosil® 200 nimmt beim Lagerung in einer Umgebung, die eine sehr hohe Luftfeuchte besitzt, so viel Wasser auf, dass das vorher rieselfähige Pulver verklumpt.

10 Beispiel 2

Zu 2 kg (100 Teile) Polyamid-12-Pulver, hergestellt gemäß DE 29 06 647 mit einem mittleren Korndurchmesser d_{50} von 98 μm (Laserbeugung) und einer Schüttdichte gemäß DIN 53466 von 480 g/l, wird 5 g (0,25 Teile) Aerosil® R 812 im Dry-Blend-Verfahren unter Benutzung eines Henschel-Mischers P10 bei 400 U/min 5 Minuten gemischt. Die Rieselfähigkeit der erhaltenen Zusammensetzung wird gemäß DIN 53492 unmittelbar nach dem Mischen bestimmt. Nach einer 6-tägigen Konditionierung bei 40 °C und 95 % rel. Luftfeuchtigkeit und nachfolgender Konditionierung der Zusammensetzung für 24 Stunden bei 20 °C und 50 % rel. Luftfeuchtigkeit wird die Rieselfähigkeit erneut bestimmt. Die Rieselfähigkeit der Zusammensetzung vor und nach Konditionierung wird durch Bestimmung der Rieseldauer in Sekunden für 150 g Zusammensetzung gemäß DIN 53492 ermittelt. Die Rieseldauer ist in Tabelle 2 wiedergegeben.

Beispiel 3

2 kg (100 Teile) des Polyamid-12-Pulvers aus Beispiel 2 und 5 g (0,25 Teile) Aerosil® R 972 werden gemäß Beispiel 2 gemischt. Die Rieselfähigkeit der Zusammensetzung wird, wie in Beispiel 2 beschrieben, bestimmt und ist in Tabelle 2 aufgeführt.

Beispiel 4

2 kg (100 Teile) des Polyamid-12-Pulvers aus Beispiel 2 und 0,5 g (0,025 Teile) Aerosil® R 812 werden gemäß Beispiel 2 gemischt. Die Rieselfähigkeit der Zusammensetzung wird, wie in Beispiel 2 beschrieben, bestimmt und ist in Tabelle 2 aufgeführt.

5

Beispiel 5

2 kg (100 Teile) des Polyamid-12-Pulvers aus Beispiel 2 und 0,3 g (0,015 Teile) Aerosil® R 812 werden gemäß Beispiel 2 gemischt. Die Rieselfähigkeit der Zusammensetzung wird, wie in Beispiel 2 beschrieben, bestimmt und ist in Tabelle 2 aufgeführt.

10

Beispiel 6

2 kg (100 Teile) des Polyamid-12-Pulvers aus Beispiel 2 und 5 g (0,25 Teile) Aerosil® 200 werden, wie in Beispiel 2 beschrieben, gemischt. Die Rieselfähigkeit der erhaltenen Zusammensetzung wird, wie in Beispiel 2 beschrieben, bestimmt und ist in Tabelle 2 aufgeführt.

15

Tabelle 2

Zusammensetzung	Rieseldauer nach Mischen	Rieseldauer nach Konditionierung bei erhöhter Luftfeuchtigkeit	Prozentuale Änderung der Rieseldauer durch Konditionierung bei erhöhter Luftfeuchtigkeit
Zusammensetzung aus Beispiel 2	12,8 s	13,2 s	+3 %
Zusammensetzung aus Beispiel 3	13,1 s	14,2 s	+8 %
Zusammensetzung aus Beispiel 4	13,4 s	13,9 s	+4 %
Zusammensetzung aus Beispiel 5	15,6 s	17,2 s	+10 %
Zusammensetzung aus Beispiel 6 (Vergleich)	12,6 s	18,1 s	+44 %

Die Rieseldauer der Zusammensetzung wurde für 150 g der Zusammensetzung gemäß DIN 53492 bestimmt.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen aus Beispiel 2 bis 5 zeigen nach einer 5 Konditionierung von 6 Tagen in einer Klimakammer bei 40 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % und anschließender Konditionierung für 24 Stunden bei 20 °C und 50 % rel. Luftfeuchtigkeit keine signifikante Änderung der Rieselfähigkeit. Die Zunahme der Rieseldauer liegt zwischen 3 % und 10 %. Bedingt durch die gleichbleibend gute Rieselfähigkeit, unabhängig von den Lagerbedingungen der Zusammensetzungen aus Beispielen 2 bis 5, ist keine Beeinträchtigung in der Verarbeitbarkeit der Zusammensetzungen aufgetreten. Das Vergleichsbeispiel 6 zeigt im frisch gemischten Zustand eine Rieselfähigkeit, die mit den erfindungsgemäßen Beispielen 2 bis 5 vergleichbar ist. Das Vergleichsbeispiel 6 zeigt aber nach einer Konditionierung von 6 Tagen in einer Klimakammer bei 40 °C und 95 % relativer Feuchte und anschließender Konditionierung für 24 Stunden bei 20 °C und 50 % rel. 15 Luftfeuchtigkeit eine signifikante Zunahme der Rieseldauer um 44 % und somit eine signifikante Verschlechterung der Rieselfähigkeit. Diese Verschlechterung der Rieselfähigkeit führte zu Verarbeitungsschwierigkeiten und Qualitätsproblemen der mit dieser Zusammensetzung hergestellten Produkte.

Patentansprüche:

1. Zusammensetzung enthaltend

88 bis 99.99 Gew.-% eines Polymers ausgewählt aus der Gruppe Polyamide, Derivate von
5 Polyamiden oder Mischungen derselben und

0.01 bis 0,25 Gew.-% einer Rieselhilfe, wobei der nach ISO 787/2 bestimmte
Trocknungsverlust der Rieselhilfe nach 5 Tagen Konditionierung bei einer relativen
Luftfeuchtigkeit von 95 % kleiner oder gleich 1 % ist.

10 2. Zusammensetzung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Polymer ausgewählt wird aus der Gruppe Polyamid 12, Polyamid 11, Polyamid
6.10, Polyamid 6.12, Polyamid 10.12, Polyamid 6, Polyamid 6.6 oder Mischungen
derselben.

15 3. Zusammensetzung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rieselhilfe ausgewählt wird aus der Gruppe anorganisches Pigment, Kieselsäure,
pyrogene Kieselsäure, gefällte Kieselsäure, hydrophobierte Kieselsäure, hydrophobe
Kieselsäure oder Mischungen derselben.

20 4. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Polymer eine mittlere Teilchengröße d50 von 0,1 bis 250 µm hat.

25 5. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rieselhilfe eine spezifische Oberfläche von 20 bis 600 qm/g hat.

6. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rieselhilfe eine mittlere Teilchengröße von 10 nm bis 150 µm hat.
- 5 7. Zusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung nach sechs Tagen Konditionierung bei 95 % relativer
Luftfeuchtigkeit und 40 °C und nachfolgender Konditionierung bei 50 % relativer
Luftfeuchtigkeit für 24 Stunden bei 20 °C eine Zunahme der gemäß DIN 53492
bestimmten Rieseldauer von weniger als 20 % aufweist.
8. Verfahren zum Beschichten von Formteilen, wobei das Formteil mit einer
Zusammensetzung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 beschichtet wird.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Formteil aus einem Metall oder aus einer Metallegierung besteht.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung während des Beschichtungsvorganges durch Einblasen eines
Gases fluidisiert wird.
- 25 11. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren das Wirbelsintern, Rotationssintern, elektrostatische Beschichten,
Tribo-Beschichten oder Minicoat-Verfahren ist.
- 30 12. Verfahren zur Herstellung von Probekörpern, wobei die Probekörper aus einer
Zusammensetzung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 im Lasersinter-
Verfahren hergestellt werden.

13. Verwendung der Zusammensetzung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung zum Wirbelsintern, Rotationssintern, elektrostatischen
Beschichten, Tribo-Beschichten oder im Minicoat-Verfahren verwendet wird.

5

14. Verwendung der Zusammensetzung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung zur Herstellung von Kosmetika verwendet wird.

10 15. Verwendung der Zusammensetzung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung zur Herstellung von Lacken verwendet wird.

Zusammenfassung:

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung enthaltend 88 bis 99.99 Gew.-%

eines Polymers ausgewählt aus der Gruppe Polyamide, Derivate von Polyamiden oder

- 5 Mischungen derselben und 0.01 bis 0,25 Gew.-% einer Rieselhilfe, wobei der nach ISO 787/2
bestimmte Trocknungsverlust der Rieselhilfe nach 5 Tagen Konditionierung bei einer
relativen Luftfeuchtigkeit von 95% kleiner oder gleich 1% ist.